

GKN Driveline International GmbH
Hauptstraße 130
53797 Lohmar

22. September 2004
Oy/-- (20040464)
Q04052WO00

Längsverschiebeeinheit mit axialer Positionierung des Käfigs

Patentansprüche

1. Längsverschiebeeinheit zur Drehmomentübertragung in einer Antriebsanordnung, umfassend
eine Profilhülse (21) mit umfangsverteilten längsverlaufenden ersten Kugelrillen (22);
einen Profilzapfen (11) mit umfangsverteilten längsverlaufenden zweiten Kugelrillen (12);
Kugeln (31), die in Paaren von ersten und zweiten Kugelrillen (12, 22) gruppenweise angeordnet sind;
ein Kugelkäfig (41), der zwischen der Profilhülse (21) und dem Profilzapfen (11) angeordnet ist und die Kugeln (31) in ihrer Lage relativ zueinander fixiert;
und
Federmittel, die an zumindest einem Axialanschlag (42, 43) abgestützt sind und derart gestaltet sind, daß der Kugelkäfig (41) in einem unbelasteten Zustand mit Abstand zu dem zumindest einen Axialanschlag (42, 43) gehalten wird.
2. Längsverschiebeeinheit nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Federmittel eine erste Feder (52) umfassen, die zwischen dem Kugelkäfig (41) und dem zumindest einen Axialanschlag (42, 43) angeordnet ist.

3. Längsverschiebeeinheit nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Federmittel eine zweite Feder (53) umfassen, die zwischen dem Kugelkäfig (41) und einem zweiten Axialanschlag (42, 43) angeordnet ist, wobei der erste Axialanschlag und der zweite Axialanschlag auf entgegengesetzten Seiten des Kugelkäfigs (41) angeordnet sind.

4. Längsverschiebeeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß zumindest einer der beiden ersten und zweiten Axialanschlüge (42, 43) an dem Profilzapfen (11) zugeordnet ist.

5. Längsverschiebeeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß zumindest eine der beiden ersten und zweiten Axialanschlüge (42, 43) an der Profilhülse (21) zugeordnet ist.

6. Längsverschiebeeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß der erste Axialanschlag (42) dem Profilzapfen (11) zugeordnet ist und daß der zweite Axialanschlag (43) der Profilhülse (21) zugeordnet ist.

7. Längsverschiebeeinheit nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß der dem Profilzapfen (11) zugeordnete Axialanschlag (42) an einem inneren Ende (16) angeordnet ist und daß der der Profilhülse (21) zugeordnete Axialanschlag (43) an einem öffnungsseitigen Ende (23) angeordnet ist.

8. Längsverschiebeeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

daß der zumindest eine Axialanschlag (42, 43) in Form eines Sicherungsrings gestaltet ist, der an der Profilhülse (21) oder dem Profilzapfen (11) axial fixiert ist.

9. Längsverschiebeeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

daß der zumindest eine Axialanschlag (42, 43) in Form einer Anschlaghülse (44) gestaltet ist, die gegenüber der Profilhülse (21) oder dem Profilzapfen (11) axial abgestützt ist.

10. Längsverschiebeeinheit nach einem der Ansprüche 3 bis 9,

dadurch gekennzeichnet,

daß die erste und die zweite Feder (52, 53) vorgespannt sind.

11. Längsverschiebeeinheit nach einem der Ansprüche 3 bis 10,

dadurch gekennzeichnet,

daß die erste und die zweite Feder (52, 53) unterschiedlich lang sind.

12. Längsverschiebeeinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 11,

dadurch gekennzeichnet,

daß die erste und/oder die zweite Feder (52, 53) in Form von Schraubenfedern gestaltet sind.

13. Längsverschiebeeinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 12,

dadurch gekennzeichnet,

daß die erste und/oder die zweite Feder (52, 53) einen größten Außendurchmesser aufweist, der kleiner ist als ein kleinster Innendurchmesser der Profilhülse (21) im Bereich der Kugelrillen (22).

14. Längsverschiebeeinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 13,

dadurch gekennzeichnet,

daß die erste und/oder die zweite Feder (52, 53) einen kleinsten Innendurchmesser aufweist, der größer ist als ein größter Außendurchmesser des Profilzapfens (11) im Bereich der Kugelrillen (12).

15. Längsverschiebeeinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 14,

dadurch gekennzeichnet,

daß die erste und/oder die zweite Feder (52, 53) mit dem Kugelkäfig (41) fest verbunden ist.

16. Längsverschiebeeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 15,

dadurch gekennzeichnet,

daß eine in einer gemeinsamen Radialebene liegende Gruppe von Kugeln (31') einen größeren Durchmesser aufweisen, als die Kugeln (31) der übrigen Gruppen.

17. Längsverschiebeeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 15,

dadurch gekennzeichnet,

daß zumindest eine der Kugelrillen (12') eines der beiden Schiebeteile, Profilhülse (21) oder Profilzapfen (11), außerhalb einer regelmäßigen Umfangsverteilung der übrigen Kugelrillen (12) angeordnet ist, wobei die Kugelrillen (22) des anderen der beiden Schiebeteile (21) regelmäßig über den Umfang verteilt sind.

Längsverschiebeeinheit mit axialer Positionierung des Käfigs

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Längsverschiebeeinheit zur Drehmomentübertragung zwischen zwei relativ zueinander axial verschiebbaren Teilen, umfassend einen Profilzapfen mit ersten umfangsverteilten längsverlaufenden Kugelrillen, eine Profilhülse mit zweiten umfangsverteilten längsverlaufenden Kugelrillen, Kugeln, die in Paaren von ersten und zweiten Kugelrillen in Gruppen angeordnet sind, und einen Kugelkäfig, der zwischen Profilzapfen und Profilhülse liegt und die Kugeln in ihrer Lage relativ zueinander fixiert.

Derartige Längsverschiebeeinheiten kommen insbesondere in Gelenkwellen im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs zum Einsatz, wie sie beispielsweise aus der DE 196 09 423 A1 bekannt sind. Zum Ausgleich von Toleranzen des Abstandes zwischen zwei Anschlußteilen der Gelenkwelle bei der Montage und/oder zum Ausgleich von Abstandsänderungen der Anschlußteile während des Betriebs muß ein reibungsarmer Längenausgleich unter Drehmomentbelastung ermöglicht werden.

Im Betrieb tritt die Problematik auf, daß bei Drehmentfreiheit an der Längsverschiebeeinheit der Kugelkäfig infolge von Vibrationen, Axialstößen oder Gewichtskräften schnell gegen einen seiner axialen Endanschläge läuft. Eine Rollbewegung der Kugeln ist hierfür nicht erforderlich. Wird die Längsverschiebeeinheit danach wieder mit Drehmoment belastet und sind in der Folge Längenausgleichsbewegungen nötig, treten Gleitbewegungen an den Kugeln des am Endanschlag anliegenden Kugelkäfigs auf. Dies erhöht die Verschiebekräfte und den Verschleiß und kann zu sogenannten "noise, vibration, harshness" (NVH) Problemen führen, die sich negativ auf das Fahrgefühl auswirken können.

Aus der EP 0 189 011 A2 ist eine Längsverschiebeeinheit zur Übertragung eines Drehmoments bekannt, die mehrere in einem Kugelkäfig angeordnete Kugelreihen ausweist, wobei die Kugeln einer Kugelreihe aus elastischem Material bestehen und radial in den zugehörigen Kugelrillen vorgespannt einsitzen.

Die US 6 343 993 B1 zeigt eine ähnliche Längsverschiebeeinheit, bei der die Kugeln durch elastische Elemente radial vorgespannt sind.

10 Aus der DE 18 00 996 U ist eine Längsverschiebeeinheit zur Drehmomentübertragung bekannt, bei der die Kugeln einer Kugelreihe einen größeren Durchmesser aufweisen, als die der anderen Kugelreihen.

15 In der DE 102 33 758 B4 wurde eine Längsverschiebeeinheit vorgeschlagen, bei der im Kugelkäfig zusätzlich zu den drehmomentübertragenden Kugeln Rollkörper aus elastischem Material zwischen der Profilhülse und dem Profilzapfen abrollbar gehalten sind. Die Rollkörper sind radial vorgespannt und bleiben bei Drehmomentübertragung im wesentlichen umfangskräftefrei.

20 Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Längsverschiebeeinheit der eingangs genannten Art vorzuschlagen, die einfach aufgebaut ist und in der der Kugelkäfig bei Drehmomentfreiheit seine Lage beibehält.

25 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Längsverschiebeeinheit zur Drehmomentübertragung in einer Antriebsanordnung gelöst, umfassend eine Profilhülse mit umfangsverteilter längsverlaufender ersten Kugelrille; einen Profilzapfen mit umfangsverteilter längsverlaufender zweiten Kugelrille; Kugeln, die in Paaren von ersten und zweiten Kugelrillen gruppenweise angeordnet sind; ein Kugelkäfig, der zwischen der Profilhülse und dem Profilzapfen angeordnet ist und die Kugeln in ihrer Lage relativ zueinander fixiert; und Federmittel, die an zumindest einem Axialanschlag abgestützt sind und derart gestaltet sind, daß der Kugelkäfig in einem unbelasteten Zustand mit Abstand zu dem zumindest einen Axialanschlag gehalten wird.

30

Durch diese Anordnung wird vorteilhaft erreicht, daß der Kugelkäfig stets in seiner Arbeitsposition gehalten wird. Dabei wird durch die Verwendung von Federmitteln verhindert, daß der Kugelkäfig beispielsweise durch Vibrationen auf einen der Axialanschlüge wandert. So ist immer eine Rollverschiebung zwischen den Kugeln und dem Profilzapfen bzw. der Profilhülse gewährleistet. Die Verschiebekräfte sind minimiert und sogenannte "noise, vibration, harshness" (NVH) Probleme werden vermieden.

Nach einer bevorzugten Weiterbildung umfassen die Federmittel eine erste Feder, die zwischen dem Kugelkäfig und dem zumindest einen Axialanschlag angeordnet ist. Die Verwendung lediglich einer Feder ist besonders vorteilhaft, in Anwendungsfällen, bei denen das Käfigwandern nur in eine Richtung auftritt. Zusätzlich können die Federmittel auch eine zweite Feder umfassen, die an einem zweiten Axialanschlag abgestützt ist, wobei der erste Axialanschlag und der zweite Axialanschlag auf entgegengesetzten Seiten des Kugelkäfigs angeordnet sind. Hiermit wird sichergestellt, daß der Kugelkäfig axial von beiden Seiten beaufschlagt werden und in einer mittleren Arbeitsposition gehalten werden kann.

In Konkretisierung ist vorgesehen, daß beide, nämlich der erste und der zweite Axialanschlag an dem Profilzapfen gebildet sind. Alternativ hierzu können der erste und der zweite Axialanschlag auch an der Profilhülse gebildet sein. Nach einer weiteren bevorzugten Alternative ist der erste Axialanschlag dem Profilzapfen zugeordnet und der zweite Axialanschlag ist der Profilhülse zugeordnet. Dabei ist der dem Profilzapfen zugeordnete Axialanschlag vorzugsweise an dem Ende angeordnet, das in die Profilhülse eintaucht. Der der Profilhülse zugeordnete Axialanschlag ist vorzugsweise an dem öffnungsseitigen Ende angeordnet. Diese Ausgestaltung mit wellenseitig dem Profilzapfen zugeordneten Axialanschlag und öffnungsseitig der Profilhülse zugeordnetem Axialanschlag hat den Vorteil, daß ein Ausziehanschlag für den Profilzapfen gegenüber der Profilhülse gebildet ist. Der Profilzapfen stützt sich in herausgezogener Position über den ersten Axialanschlag, die erste Feder, den Kugelkäfig und die zweite Feder gegen den zweiten Axialanschlag ab. Ein ungewolltes Herausgleiten des Profilzapfens aus der Profilhülse, beispielsweise bei der Montage wird dadurch verhindert.

Nach einer bevorzugten Weiterbildung ist der zumindest eine Axialanschlag in Form eines Sicherungsrings gestaltet, der an der Profilhülse bzw. der Profilnabe axial fixiert ist. Dies kann beispielsweise mittels eines Sicherungsrings erfolgen, der in eine entsprechende Ringnut eingreift. Dabei ist es vorteilhaft, die Ringnut in einem Bereich außerhalb der Kugelrillen einzubringen, um die Drehoperation im nichtunterbrochenen Schnitt ausführen zu können. Alternativ oder in Ergänzung zur Verwendung von Sicherungsringen kann zumindest einer der ersten und zweiten Axialanschlüsse auch in Form einer Anschlaghülse gestaltet sein, die gegenüber der Profilhülse oder dem Profilzapfen axial abgestützt ist.

In Konkretisierung ist vorgesehen, daß die erste und die zweite Feder vorgespannt sind. Hiermit wird verhindert, daß der Kugelkäfig aufgrund von Vibrationen lose zwischen den Federn wandert. Vielmehr wird der Kugelkäfig an einer definierten Arbeitsposition gehalten. Die erste und die zweite Feder können unterschiedlich oder gleich lang sein. Eine gleiche Länge der Federn hat den Vorteil, daß der Kugelkäfig symmetrisch zwischen den beiden Axialanschlüssen gehalten wird. Eine unterschiedliche Länge der Federn ist in bestimmten Anwendungsfällen, in denen eine unsymmetrische Position gewünscht wird, vorteilhaft. Die erste und/oder die zweite Feder sind vorzugsweise in Form von Schraubenfedern gestaltet, welche einfach und kostengünstig hergestellt werden können.

Nach einer bevorzugten Ausgestaltung haben die erste bzw. die zweite Feder einen größten Außendurchmesser, der kleiner ist als ein kleinster Innendurchmesser der Profilhülse im Bereich der Kugelrillen. Weiterhin haben die erste bzw. die zweite Feder einen kleinsten Innendurchmesser, der größer ist als ein größter Außendurchmesser des Profilzapfens im Bereich der Kugelrillen. Durch diese Ausgestaltung können sich die Federn frei gegenüber der Profilhülse und dem Profilzapfen axial verschieben.

Die ersten und/oder die zweiten Federn können lose zwischen dem Kugelkäfig und dem Axialanschlüssen angeordnet sein oder, alternativ hierzu, mit dem Kugelkäfig fest verbunden sein. Eine feste Verbindung des Kugelkäfigs mit den Federmitteln

einerseits und der Federmittel mit dem Axialanschlag andererseits bietet sich insbesondere bei Verwendung nur einer Feder an. Diese kann auf Zug- und Druck beansprucht werden ohne, daß der Kugelkäfig aus seiner Mittenposition wandert.

- 5 Um ein Wandern des Kugelkäfigs bei Betrieb zu verhindern, kann zusätzlich zu den Federmitteln vorgesehen sein, daß eine in einer gemeinsamen Radialebene liegende Gruppe von Kugeln einen größeren Durchmesser aufweisen, als die Kugeln der übrigen Gruppen. So wird das Spiel zwischen dem Profilzapfen und der Profilhülse minimiert bzw. eine leichte Pressung erzeugt, die den Kugelkäfig am Wandern hindert.
- 10 Alternativ hierzu kann auch vorgesehen sein, daß zumindest eine der Kugelrillen eines der beiden Schiebeteile, Profilhülse oder Profilzapfen, außerhalb einer regelmäßigen Umfangsverteilung der übrigen Kugelrillen angeordnet ist, wobei die Kugelrillen des anderen der beiden Schiebeteile regelmäßig über den Umfang verteilt sind. Hiermit wird ebenfalls eine leichte Pressung erzeugt, so daß ein Wandern des Kugelkäfigs bei Betrieb verhindert wird.
- 15

Bevorzugte Ausführungsbeispiele werden nachstehend anhand der Zeichnungen erläutert. Hierin zeigt

- 20 **Figur 1** eine erfindungsgemäße Längsverschiebeeinheit im Längsschnitt nach einer ersten Ausführungsform;
- Figur 2** eine erfindungsgemäße Längsverschiebeeinheit im Längsschnitt nach einer zweiten Ausführungsform;
- 25 **Figur 3** eine erfindungsgemäße Längsverschiebeeinheit im Längsschnitt nach einer dritten Ausführungsform;
- Figur 4** eine erfindungsgemäße Längsverschiebeeinheit im Längsschnitt nach einer vierten Ausführungsform;
- 30 **Figur 5** eine erfindungsgemäße Längsverschiebeeinheit im Längsschnitt nach einer fünften Ausführungsform;

Figur 6 eine erfindungsgemäße Längsverschiebeeinheit im Längsschnitt nach einer sechsten Ausführungsform;

5 Figur 7 eine erfindungsgemäße Längsverschiebeeinheit im Längsschnitt nach einer siebten Ausführungsform;

10 Figur 8 den Profilzapfen einer erfindungsgemäßen Längsverschiebeeinheit nach einer achten Ausführungsform;

Figur 9 den Kugelkäfig einer erfindungsgemäßen Längsverschiebeeinheit nach einer neunten Ausführungsform;

15 Die Figuren 1 bis 7 werden nachstehend zunächst gemeinsam beschrieben. Es ist jeweils eine Längsverschiebeeinheit zur Drehmomentübertragung für eine Wellenanordnung dargestellt, die einen Profilzapfen 11 mit ersten Kugelrillen 12 und eine Profilhülse 21 mit zweiten Kugelrillen 22 umfaßt. Die Kugelrillen 12, 22 sind in übereinstimmender Umfangsposition angeordnet, wobei die Zahl der ersten Kugelrillen 12 gegenüber der Zahl der zweiten Kugelrillen 22 ein mehrfaches betragen kann. Je-
20 jeweils einander gegenüberliegende erste und zweite Kugelrillen 12, 22 tragen in Gruppen angeordnete Kugeln 31, die von einem hülsenförmigen Kugelkäfig 41 verliersicher in untereinander gleicher Axialanordnung gehalten werden.

25 Der Profilzapfen 11 hat eine Anschlußseite 13 mit einer Wellenverzahnung 14 zur Drehmomentübertragung auf ein hier nicht dargestelltes Gelenkinnenteil eines Gleichlaufgelenks. Dabei wird das Gelenkinnenteil mittels eines Sicherungsringes, der in eine Ringnut 15 an der Anschlußseite 13 eingreift, axial fixiert. Die Profilhülse 21 hat eine Öffnung 23, in die der Profilzapfen 11 mit einem wellenseitigen Ende 16 eingesteckt ist. In die Öffnung 23 ist ein Sicherungsring 27 in eine entsprechende Ring-
30 nut eingesetzt, gegen den der Kugelkäfig 41 beim Herausziehen des Profilzapfens 11 aus der Profilhülse 21 mittelbar anlaufen kann. So wird verhindert, daß der Profilzapfen 11, beispielsweise bei der Handhabung oder Montage, aus der Profilhülse 21

herausläuft. Prinzipiell kann auf den Sicherungsring 27 gegen Herauslaufen des Profilzapfens aus der Profilhülse jedoch auch verzichtet werden. Auf der der Öffnung 23 entgegengesetzten Seite hat die Profilhülse 21 eine Anschlußseite 24 mit einer Wellenverzahnung 25 zum drehfesten Aufstecken eines hier nicht dargestellten Gleichlaufgelenks. Dieses wird mittels eines Sicherungsrings, der in die Ringnut 26 eingreift, axial fixiert.

Um zu verhindern, daß der Kugelkäfig 41 während des Betriebs auf einen der Axialanschlüge wandert, so daß eine Rollverschiebung der drehmomentübertragenden Kugeln 31 nicht mehr möglich wäre, sind Federmittel 51 vorgesehen, die den Kugelkäfig 41 in einer mittleren Position halten. Die Federmittel 51 gemäß den Ausführungsformen nach Figur 1 bis 5 umfassen eine erste Feder 52, die derart angeordnet ist, daß eine Bewegung des Kugelkäfigs 41 in Richtung Anschlußseite 24 der Profilhülse 21 abgebremst wird, und eine zweite Feder 53, die derart angeordnet ist, daß eine Bewegung des Kugelkäfigs 41 in Richtung zur Anschlußseite 13 des Profilzapfens 11 abgebremst wird. Die beiden Federn 52, 53 sind in Form von Schraubenfedern gestaltet. Dabei sind die radialen Abmaße so gewählt, daß die Federn 52, 53 mit Radialspiel zwischen der Profilhülse 21 und dem Profilzapfen 11 einsitzen und somit axial frei beweglich sind.

Im folgenden werden die einzelnen Figuren im Hinblick auf ihre Unterschiede beschrieben. Das Ausführungsbeispiel nach Figur 1 zeigt eine Längsverschiebeeinheit mit einem ersten Axialanschlag 42, der der Profilhülse 21 zugeordnet ist, und mit einem zweiten Axialanschlag 43, der dem Profilzapfen 11 zugeordnet ist. Der erste Axialanschlag 42 ist in Form einer Anschlaghülse 44 gestaltet, die in die Profilhülse 11 eingeschoben ist und die formschlüssig in die Kugelrillen 12 eingreift. Die Profilhülse 44 ist derart gestaltet, daß der Profilzapfen 11 beim Einfahren mit seinem Ende 16 durch diese hindurchtreten kann, während die Feder 52 gegen die Profilhülse 44 anläuft. Hiermit stützt sich die Feder 52 gegen die Anschlaghülse 44 ab und beaufschlagt den Kugelkäfig 41 in Richtung Öffnung 23. Der zweite Axialanschlag 43, gegen den die zweite Feder 53 axial abgestützt ist, ist durch eine den Durchmesser des Profilzapfens vergrößernde Ringbund 45 gebildet. Dabei ist der Außendurchmesser der Ringbund 45 größer als der Innendurchmesser der zweiten Feder 43. So läuft die Feder 43 gegen die Ringbund 45 axial an und beaufschlagt den Kugelkäfig 41 in

Richtung wellenseitigem Ende 16. Alternativ zur Ringbund könnte der zweite Axialanschlag 43 auch durch einen Sicherungsring gestaltet sein, der in eine entsprechende Ringnut des Profilizapfens eingreift. Durch die beiden Federn 52, 53 wird der Kugelkäfig 41 während des Betriebs in einer mittleren Position symmetrisch zwischen den beiden Axialanschlügen 42, 43 gehalten. Dabei sind die Längen der Federn 52, 53 im Verhältnis zum Abstand der Axialanschlüge 42, 43 zum Kugelkäfig 41 so ausgelegt, daß die Federn 52, 53 in montiertem Zustand vorgespannt sind und den Kugelkäfig 41 in die mittlere Position beaufschlagen.

Figur 2 zeigt eine ähnliche Ausführungsform wie Figur 1. Insofern wird auf die obige Beschreibung Bezug genommen, wobei gleiche Bauteile mit gleichen Bezugsziffern versehen sind. Im Unterschied zu Figur 1 sind in der vorliegenden Ausführungsform beide Federn 52, 53 gegenüber der Profilhülse 21 axial abgestützt. Außerdem ist der Kugelkäfig 41 asymmetrisch zwischen den beiden Axialanschlügen 42, 43 gehalten. Dies wird dadurch erreicht, daß die dem wellenseitigen Ende 16 zugeordnete erste Feder 52 länger ist als die dem anschlußseitigen Ende 13 zugeordnete zweite Feder 53. Der erste Axialanschlag 42, gegen den die erste Feder 52 axial abgestützt ist, wird von der Anschlaghülse 44 gebildet, die in die Profilhülse 21 eingeschoben ist. Der Profilizapfen 11 kann durch die erste Feder 52 hindurchtauchen. Der zweite Axialanschlag 43, gegen den die anschlußseitige zweite Feder 53 axial abgestützt ist, wird von dem in der Profilhülse 21 axial fixierten Sicherungsring 27 gebildet. Somit ist der Kugelkäfig 41 ausschließlich gegenüber der Profilhülse 21 axial abgestützt, während der Profilizapfen 11 gegenüber den Federn 52, 53 frei verschiebbar ist. Auch in dieser Ausführungsform sind die Längen der Federn 52, 53 im Verhältnis zum Abstand der Axialanschlüge 42, 43 zum Kugelkäfig 41 so ausgelegt, daß die Federn 52, 53 in montiertem Zustand vorgespannt sind und den Kugelkäfig 41 von beiden Seiten beaufschlagen. Durch die ungleiche Länge der Federn 52, 53 nimmt der Kugelkäfig 41 in Bezug auf die Axialanschlüge 42, 43 bei Normalbetrieb eine außermittige Position ein. Dabei sind die Längen der Federn 52, 53 so ausgelegt, daß der Kugelkäfig 41 im Betriebszustand in der gewünschten Position gehalten wird.

Die Ausführungsform nach Figur 3 entspricht weitestgehend derjenigen nach Figur 2, auf deren Beschreibung insofern verwiesen wird. Dabei sind gleiche Bauteile mit

gleichen Bezugszeichen versehen. Ein erster Unterschied besteht darin, daß die Federn 52, 53 in der vorliegenden Ausführungsform gleich lang sind, so daß der Kugelkäfing 41 symmetrisch mittig zwischen den beiden Axialansschlägen 42, 43 gehalten wird. Außerdem sind die Federn 52, 53 in der vorliegenden Ausführungsform im montierten Zustand nicht vorgespannt. Die gesamte axiale Länge der Federn 52, 53 ist kürzer als die Abstände zwischen den Axialansschlägen 42, 43 und dem Kugelkäfing 41. Die Federn 52, 53 liegen somit lose zwischen den Axialansschlägen 42, 43 und dem Kugelkäfing 41. Beide Axialansschläge 42, 43 sind der Profilhülse 21 zugeordnet.

In Figur 4 sind die axialen Längen der Federn 52, 53, abweichend von Figur 3, im Verhältnis zu den Abständen zwischen den Axialansschlägen 42, 43 und dem Kugelkäfing 41 so ausgelegt, daß die Federn 52, 53 in montiertem Zustand vorgespannt sind. Die Federn 52, 53 sind dabei unterschiedlich lang, so daß der Kugelkäfing 41 in Bezug auf die Axialansschläge 42, 43 eine außermittige Position einnimmt. Beide Axialansschläge 42, 43 sind auch hier der Profilhülse zugeordnet.

Die Ausführungsform nach Figur 5 zeichnet sich dadurch aus, daß der erste Axialanschlag 42 dem Profilzapfen 11 zugeordnet ist, während der zweite Axialanschlag 43 der Profilhülse 21 zugeordnet ist. Dies hat den Vorteil, daß in jeder Position des Kugelkäfings 41 die von beiden Seiten auf den Kugelkäfing 41 wirkenden Federkräfte gleich groß sind. So wird der Kugelkäfing 41 stets in der gewünschten Stellung gehalten. Der erste Axialanschlag 42 für die erste Feder 52 ist durch einen Sicherungsring 28 gebildet, der am wellenseitigen Ende 16 des Profilzapfens 11 in eine entsprechende Ringnut eingreift. Der zweite Axialanschlag 43 für die zweite Feder 53 ist durch einen Sicherungsring 27 gebildet, der am öffnungsseitigen Ende 23 in eine entsprechende Ringnut der Profilhülse 21 eingreift. Diese Anordnung mit wellenseitig am Profilzapfen 11 abgestützter erstem Sicherungsring 28 und öffnungsseitig an der Profilhülse 21 abgestütztem zweiten Sicherungsring 27 hat den Vorteil, daß ein Ausziehanschlag für den Profilzapfen 11 gegenüber der Profilhülse 21 gebildet ist. Der Profilzapfen 11 stützt sich in herausgezogener Position über den ersten Axialanschlag 42, die erste Feder 52, den Kugelkäfing 41 und die zweite Feder 53 gegen den zweiten Axialanschlag 43 ab. Ein ungewolltes Herausgleiten des Profilzapfens 11 aus der Profilhülse 21, beispielsweise bei der Montage wird dadurch verhindert.

Die Ausführungsform nach Figur 6 entspricht hinsichtlich ihres Aufbaus und ihrer Funktionsweise im wesentlichen derjenigen nach Figur 2. Auf die obige Beschreibung wird insofern Bezug genommen, wobei gleiche Bauteile mit gleichen Bezugs-
 5 zeichen versehen sind. Das besondere der vorliegenden Ausführungsform ist, daß lediglich eine einzige Feder 52 zum Einsatz kommt, die zwischen dem Axialanschlag 42 und dem Kugelkäfig 41 angeordnet ist. Dies hat den Vorteil einer günstigeren Fertigung und Montage, da auf ein Bauteil verzichtet werden kann. Die Ausführungsform mit nur einer Feder 52 kommt insbesondere zum Zuge, wenn ein Wandern des Ku-
 10 gelkäfigs 41 aufgrund von Vibrationen nur in eine axiale Richtung auftritt. Im vorliegenden Fall ist der Einbauzustand der Längsverschiebeeinheit derart, daß der Kugelkäfig 41 lediglich in Richtung dem wellenseitigen Ende 16 wandert, wobei sich der Kugelkäfig 41 über die Feder 52 im Inneren der Profilhülse 21 an der Anschlaghülse 44 axial abstützen kann. Die Feder 52 kann lose zwischen dem Axialanschlag 42
 15 und dem Kugelkäfig 41 einsitzen oder auch fest mit dem Kugelkäfig 41 verbunden sein. Die Länge der Feder 52 ist so gewählt, daß der Kugelkäfig 41 im Betriebszustand in der gewünschten Position gehalten wird.

Figur 7 zeigt eine ähnliche Ausführungsform, deren Aufbau und Funktionsweise im
 20 wesentlichen der Ausführungsform nach Figur 6 entspricht. Auf deren Beschreibung wird insofern Bezug genommen, wobei gleiche Bauteile mit gleichen Bezugsziffern versehen sind. Der einzige Unterschied besteht darin, daß in der vorliegenden Ausführungsform die Feder 53 öffnungsseitig angeordnet ist. Dabei ist die Feder zwischen dem Kugelkäfig 41 und einem Axialanschlag 43 in Form eines Sicherungs-
 25 rings 27 angeordnet. Im vorliegenden Fall ist der Einbauzustand der Längsverschiebeeinheit derart, daß der Kugelkäfig 41 lediglich in Richtung dem öffnungsseitigen Ende 23 wandert, wobei sich der Kugelkäfig 41 über die Feder 53 an dem Sicherungsring 27 axial abstützen kann.

30 In Figur 8 ist, abweichend von den vorhergehenden Ausführungsformen nach einer der Figuren 1 bis 7, ein Profilzapfen 11' gezeigt, von dem eine Kugelrille 12' außerhalb einer regelmäßigen Umfangsverteilung der übrigen Kugelrillen 12 angeordnet ist. Dabei ist vorgesehen, daß die Kugelrillen 22 der außenliegenden Profilhülse 21

regelmäßig über den Umfang verteilt sind. Durch den gewollten geringfügigen Teilungsfehler der einen Kugelrille 12' werden die zugehörigen Kugeln 31 mit leichter Pressung verbaut. Durch die größere Pressung wird ein Verschieben des Kugelkäfigs 41 zusätzlich zu den Federmitteln verhindert. Alternativ zu der gezeigten Ausführungsform könnte auch eine Kugelrille der Profilhülse außerhalb einer regelmäßigen Umfangsverteilung der übrigen äußeren Kugelrillen angeordnet sein. In diesem Fall wären die inneren Kugelrillen des Profilzapfens dann regelmäßig über den Umfang verteilt.

In Figur 9 ist, abweichend von den vorhergehenden Ausführungsformen nach einer der Figuren 1 bis 7, ein Kugelkäfig 41 mit Kugeln 31 dargestellt, wobei eine in einer gemeinsamen Radialebene liegende Gruppe von Kugeln 31' einen geringfügig größeren Durchmesser aufweisen, als die Kugeln 31 der übrigen Gruppen. Hiermit wird ein geringer Axialverschiebewiderstand am Kugelkäfig 41 erzeugt, der auch im Fall der völligen Drehmomentfreiheit und damit der Entlastung der drehmomentübertragenden Kugeln 31 wirksam bleibt. Dabei wird durch die größere Pressung zwischen dem Profilzapfen 11 und der Profilhülse 21 mittels der Gruppe von Kugeln 31' mit größerem Durchmesser ein Verschieben des Kugelkäfigs 41 zusätzlich zu den Federmitteln verhindert. Andererseits ist die mit den Kugeln 31' größeren Durchmessers erzeugte Reibung so gering, daß der Verschiebewiderstand der Längsverschiebeeinheit unter Drehmoment nicht nennenswert erhöht wird.

GKN Driveline International GmbH
Hauptstraße 130
53797 Lohmar

22. September 2004
Oy/-- (20040464)
Q04052WO00

Längsverschiebeeinheit mit axialer Positionierung des Käfigs

Bezugszeichenliste

11	Profilzapfen
12	erste Kugelrille
13	Anschlußseite
14	Wellenverzahnung
15	Ringnut
16	wellenseitiges Ende
21	Profilhülse
22	zweite Kugelrille
23	Öffnung
24	Anschlußseite
25	Wellenverzahnung
26	Ringnut
27	Sicherungsring
28	Sicherungsring
31	Kugel
41	Kugelkäfig
42	erster Axialanschlag
43	zweiter Axialanschlag
44	Anschlaghülse
45	Ringbund
51	Federmittel
52	erste Feder
53	zweite Feder

Längsverschiebeeinheit mit axialer Positionierung des Käfigs

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Längsverschiebeeinheit zur Drehmomentübertragung in einer Antriebsanordnung. Diese umfaßt eine Profilhülse 21 mit umfangsverteilten
5 längsverlaufenden ersten Kugelrillen 22; einen Profilzapfen 11 mit umfangsverteilten längsverlaufenden zweiten Kugelrillen 12; Kugeln 31, die in Paaren von ersten und zweiten Kugelrillen 12, 22 gruppenweise angeordnet sind; ein Kugelkäfig 41, der zwischen der Profilhülse 21 und dem Profilzapfen 11 angeordnet ist und die Kugeln
31 in ihrer axialen Lage relativ zueinander fixiert; und Federmittel 51, die an zumin-
10 dest einem Axialanschlag 42, 43 abgestützt sind und derart gestaltet sind, daß der Kugelkäfig 41 in einem unbelasteten Zustand mit Abstand zu dem zumindest einem Axialanschlag 42, 43 gehalten wird.

Figur 1

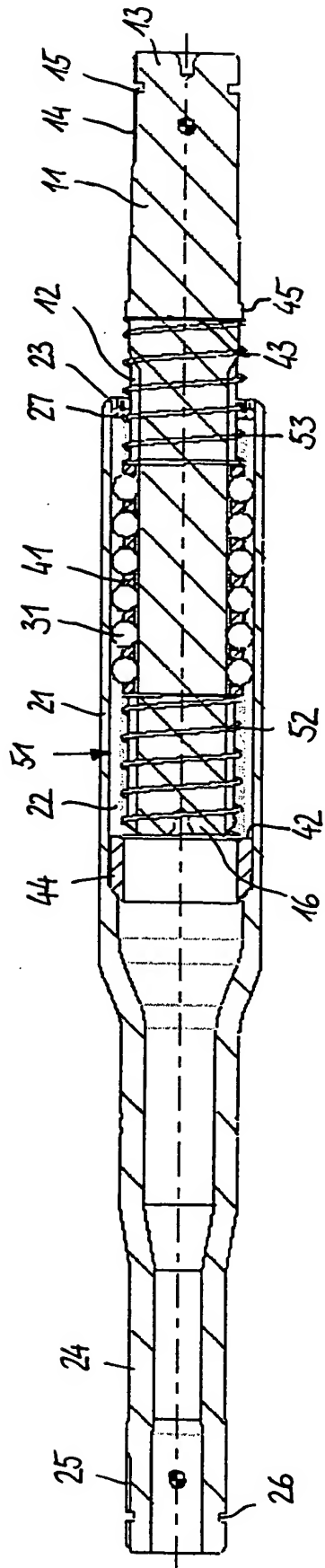


Fig. 1

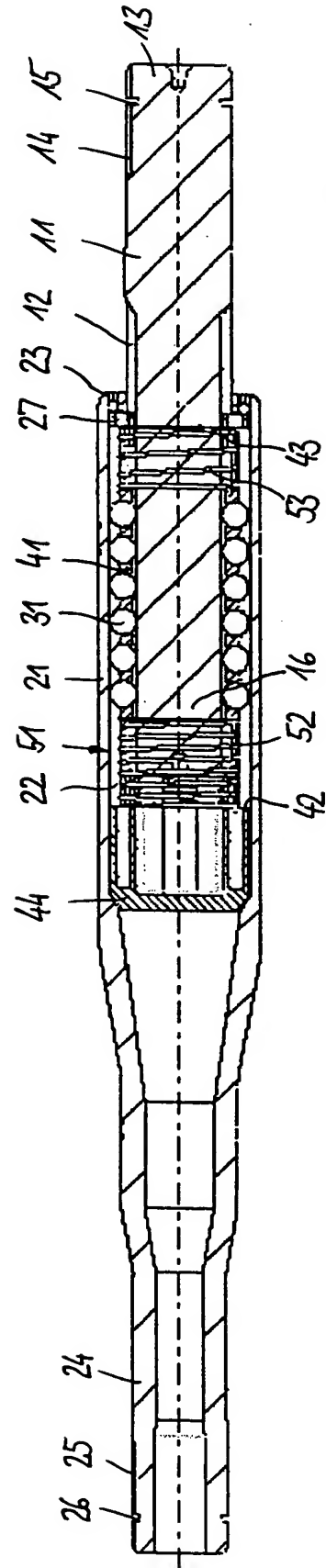


Fig. 2

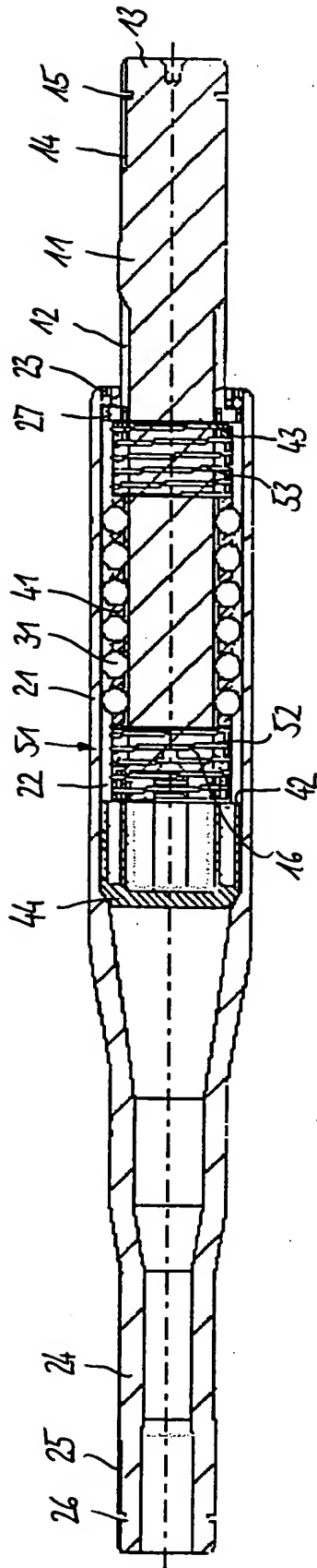


Fig. 3

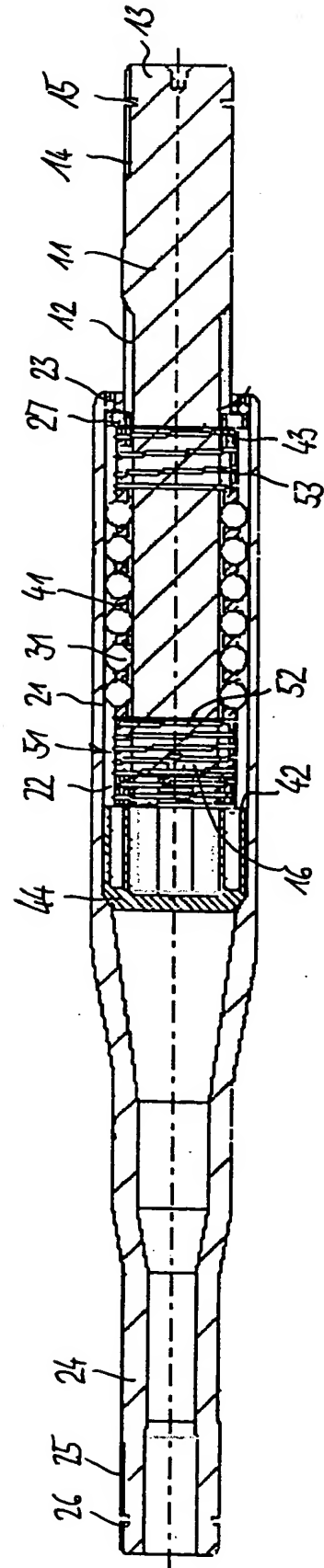


Fig. 4

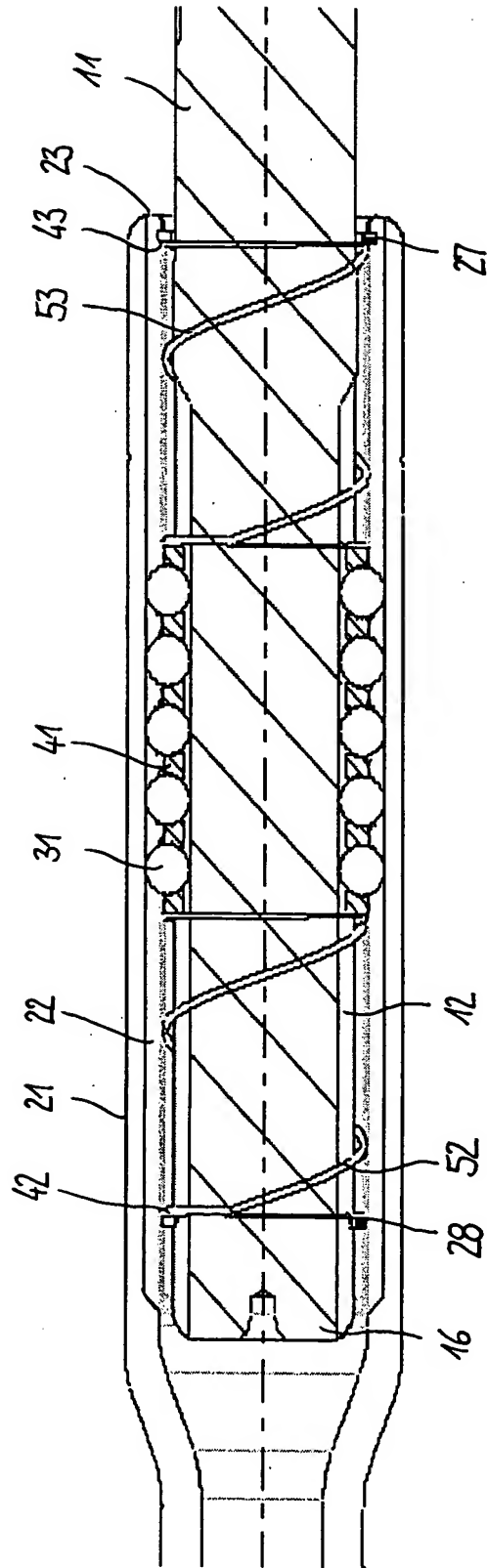


Fig. 5

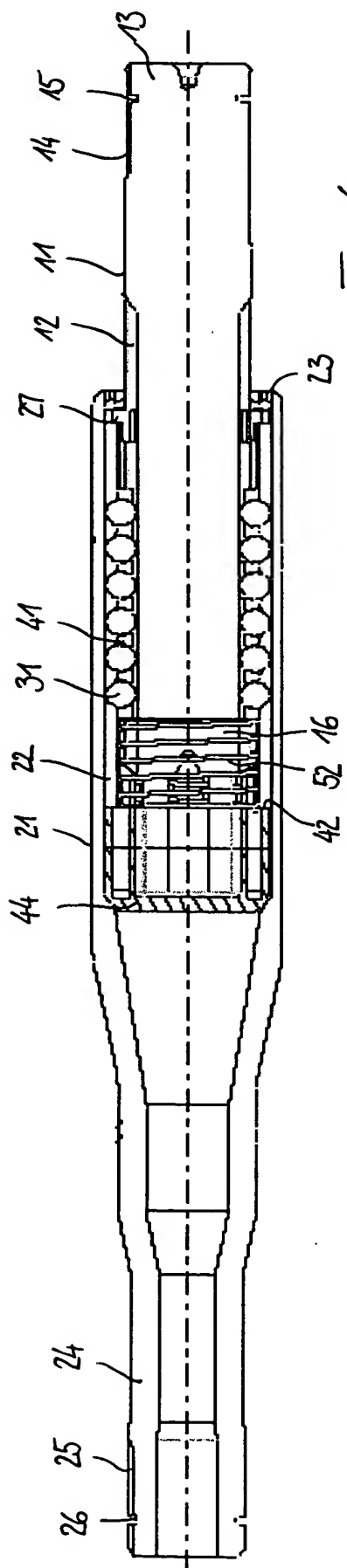


Fig. 6

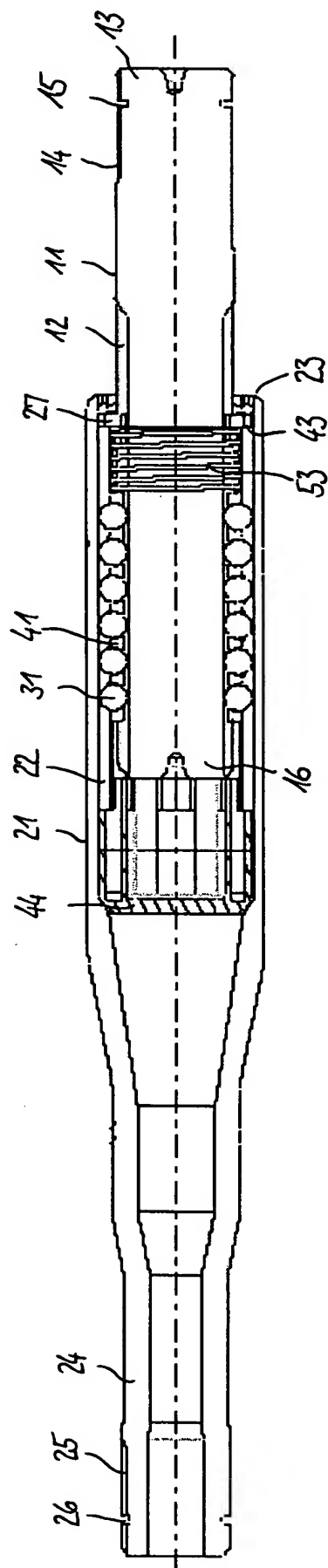


Fig. 7

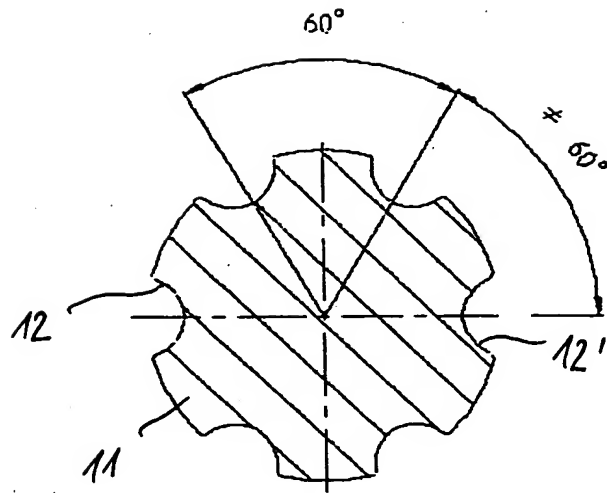


Fig. 8

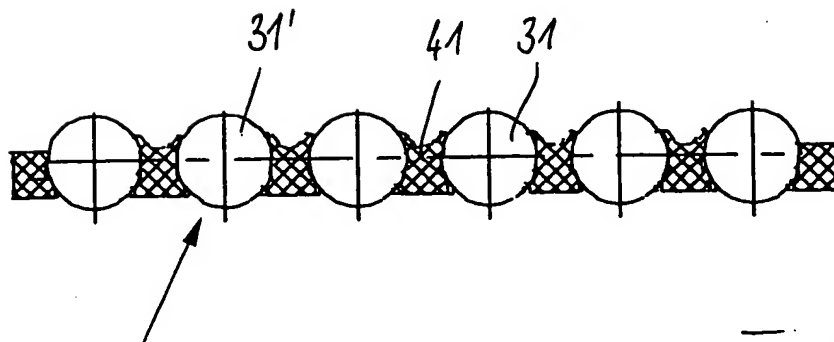


Fig. 9

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.